

Etude de cas N°3	SIMULER, MESURER UN COMPORTEMENT	Durée : 1 h 30
	Support : POWERBALL NEON PRO	

Nom de l'élève : **Classe :** **Date :**

<u>Matériel ressource :</u> La platine POWERBALL NEON Un POWERBALL NEON fonctionnel	<u>Documents ressources :</u> Document élève du POWERBALL.
--	--

Thématique(s) associée(s) :

 - L'énergie

<u>Compétences abordées :</u>		
Simuler, mesurer un comportement		
Activités Identifier un principe scientifique en rapport avec un comportement d'un système.	Notions Grandeurs physiques caractéristiques et unités en entrée et sortie d'un constituant, d'une chaîne, d'un système. Prévion de l'ordre de grandeur des résultats.	Commentaires L'influence, des principaux paramètres sur le comportement d'un système technique, est simulée et analysée.

Objectifs de l'étude de cas :

 - Découvrir le principe de dynamo utilisé pour illuminer le rotor du modèle NEON.
 - Comprendre les paramètres efficients d'une dynamo.

Etude de cas N°3	SIMULER, MESURER UN COMPORTEMENT	Durée : 1 h 30
	Support : POWERBALL NEON PRO	

DOCUMENT TRAVAIL DEMANDE

OBJECTIF :

Comprendre comment est obtenu l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation des diodes électroluminescentes du Powerball NEON.

PRECAUTIONS :

Pour l'alimentation du moteur et des LED, vous allez utiliser une alimentation stabilisée variable !

Le moteur et les LED possèdent des contraintes d'alimentation qui, si elles ne sont pas respectées, risque d'endommager ces composants.

Veillez à bien respecter les valeurs maximales d'alimentation indiquées dans le TP et sur la platine.

TRAVAIL A FAIRE :

Toutes les réponses sont à rédiger sur votre document réponse.

Etude préliminaire

- 1. Manipuler** le Powerball NEON et indiquer comment varie son intensité lumineuse.
- 2.** En étudiant le mode d'emploi et la documentation, **expliquer** si le Powerball NEON possède une pile ou une batterie pour son illumination.

Etude de cas N°3	SIMULER, MESURER UN COMPORTEMENT	Durée : 1 h 30
	Support : POWERBALL NEON PRO	

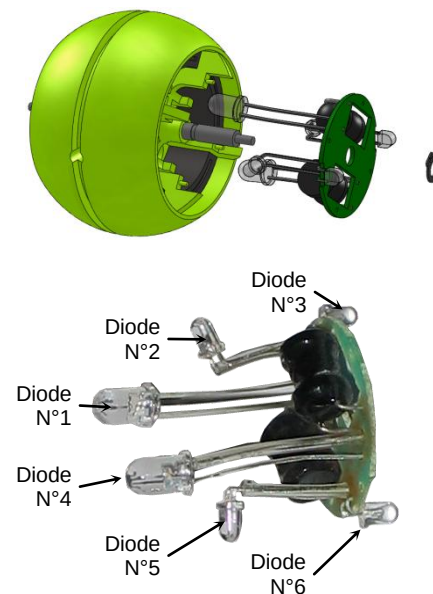
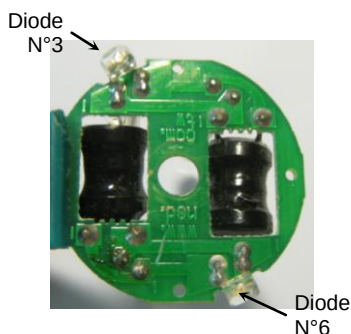
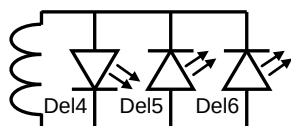
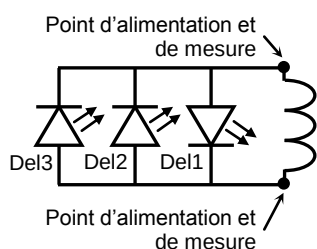
Etude de la carte électronique

Les diodes électroluminescentes sont des composants généralement intégrés sur des cartes électroniques.

Dans le Powerball NEON, ces diodes sont montées sur une carte fixée avec le rotor.

Le schéma électronique de cette carte est donné ci-dessous :

Schéma électronique de la carte

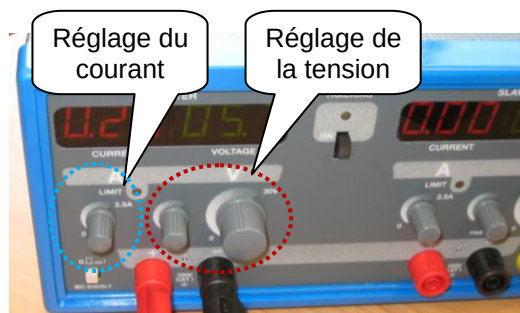


3. En observant le schéma électronique et les photos ci-dessus, retrouver le schéma d'une diode électroluminescente seule (compléter votre document réponse).

Les diodes haute luminosité sont prévues pour fonctionner sous une **tension maximale de 3,5V** et un **courant maximal de 30 mA**.

Avant de brancher l'alimentation sur la platine, réglez le courant maximal à la valeur de 0,03A et la tension à 0 Volt puis appelez votre professeur pour effectuer les branchements.

Brancher ensuite l'alimentation sur les bornes « ALIMENTER LES DELS DU ROTOR » de la platine puis augmenter progressivement la tension jusqu'à la valeur 3,5 Volts et observer l'effet sur les LED.



4. Indiquer quelles sont les LED qui s'allument (compléter votre document réponse).

Arrêter l'alimentation puis inverser la polarité des fils d'alimentation des LED.

5. Que se passe t-il lorsque la polarité est inversée ? (compléter votre document réponse).
6. En déduire le principe de fonctionnement d'une diode (compléter votre document réponse).

ETEINDRE PUIS DEBRANCHER L'ALIMENTATION

Etude de cas N°3	SIMULER, MESURER UN COMPORTEMENT	Durée : 1 h 30
	Support : POWERBALL NEON PRO	

Etude de l'aimant

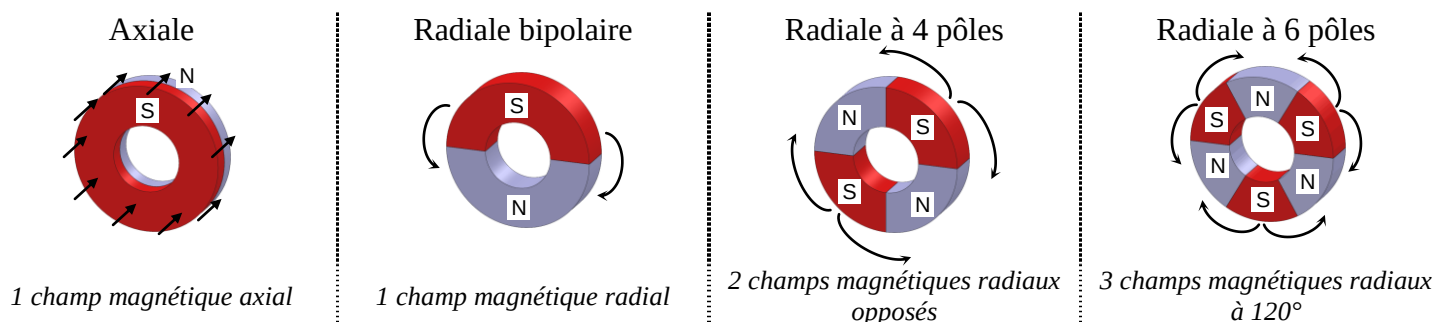
Un aimant est une pièce généralement métallique, possédant un ou plusieurs champs magnétiques ayant la propriété de créer une force d'attraction ou de répulsion.

Un champ magnétique est forcément composé de 2 pôles, orientés du pôle Nord vers le pôle Sud.

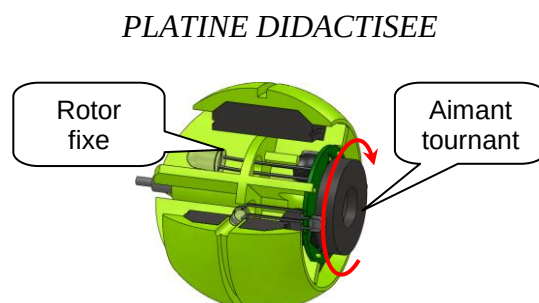
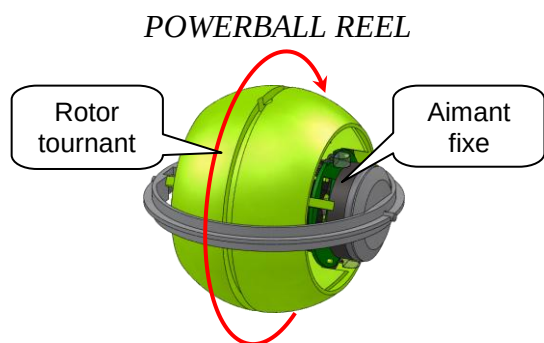
Deux aimants ne peuvent s'attirer que si les pôles sont opposés autrement ils se repoussent.

Sur la platine, augmenter le plus possible la distance (d) entre l'aimant permanent et le rotor.

7. En utilisant le petit aimant fourni sur la platine pour ce TP, vérifier le type de magnétisation de l'aimant.



Dans le Powerball réel, c'est l'aimant qui est fixe et le rotor qui tourne. Dans le cas de la platine, le rotor est fixe, et l'aimant tourne mais le principe reste le même.



Pour créer de l'énergie, l'aimant tournant passe devant une bobine et l'électromagnétisme fait qu'un courant est créé à chaque fois qu'un champ magnétique se déplace devant la bobine.

8. En déduire combien de champs magnétiques passeront devant une bobine à chaque tour (compléter votre document réponse).

Etude de cas N°3	SIMULER, MESURER UN COMPORTEMENT	Durée : 1 h 30
	Support : POWERBALL NEON PRO	

Mesures électriques

Vous allez maintenant utiliser la platine pour « SIMULER LA ROTATION DU ROTOR » et observer la tension aux bornes de la bobine grâce à un oscilloscope.

Le moteur d'entraînement de l'aimant est prévu pour fonctionner sous une **tension maximale de 7,2V**.

Le Powerball ne peut pas fonctionner en dessous de 2000 tr/min et il est donné pour une fréquence maximale de 250 Hz soit 15000 tr/min.

Vous devrez donc faire varier la fréquence de rotation de l'aimant entre 2000 et 15000 tr/min, pour cela vous allez régler la tension d'alimentation du moteur grâce à l'alimentation stabilisée et vérifier la fréquence de rotation grâce au tachymètre.

Un grand soin devra être apporté lors du branchement et des réglages de l'alimentation et de l'oscilloscope.

Régler la distance (d) entre l'aimant et la bobine au minimum (0mm).

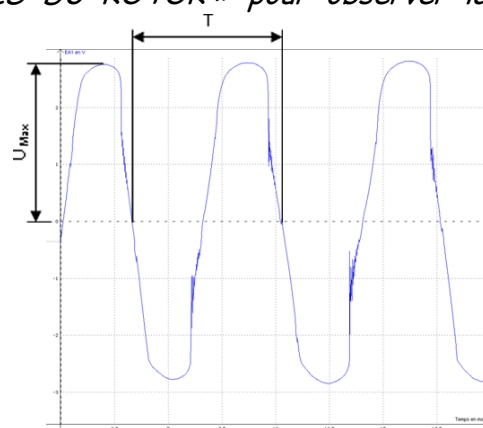
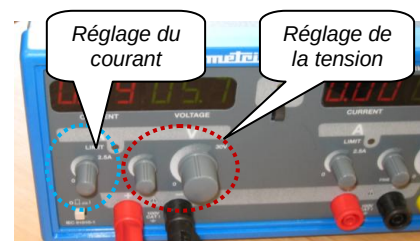
Avant de brancher l'alimentation sur la platine, réglez le courant à la valeur maximale et la tension à 0 Volt puis appelez votre professeur pour effectuer les branchements.

Brancher maintenant l'alimentation sur les bornes « SIMULER LA ROTATION DU ROTOR », mettre en marche l'alimentation et augmenter progressivement la tension pour que le moteur atteigne les 2000 tr/min.

Brancher l'oscilloscope sur les bornes « ALIMENTER LES DELS DU ROTOR » pour observer la tension de la bobine (Vérifier les réglages avec votre professeur).

Sur l'oscilloscope, vous obtenez une courbe représentant la tension aux bornes de la bobine N°1 qui alimente les LED 1, 2 et 3 de la carte électronique.

La tension est sous la forme d'un signal sinusoïdal, sur lequel vous pouvez relever la tension maximale (U_{MAX}) et la période (T).



9. Pour la fréquence $N=2000$ tr/min et $d=0$ mm, indiquez l'état d'illumination des LED (Compléter votre document réponse).
 10. Reproduire la courbe de la tension et noter la tension maximale (U_{MAX}) et la période T (Compléter votre document réponse).
- Modifier les réglages de fréquence (N) et de distance (d) comme indiqués sur votre document réponse.
11. Indiquer l'état d'illumination des LED et relever la courbe de tension ainsi que la tension maxi et la période pour chaque réglage.

<i>Etude de cas N°3</i>	SIMULER, MESURER UN COMPORTEMENT	Durée : 1 h 30
	Support : POWERBALL NEON PRO	

Etude du courant d'alimentation des LED

12. Quel type de courant est créé par la bobine ? (compléter votre document réponse)
13. Expliquer le fonctionnement de l'illumination d'une LED en rapport avec la courbe de tension (compléter votre document réponse).
14. Quelle est la différence par rapport aux conditions d'alimentation que vous avez mis en place dans l'étude de la carte électronique en début de TP ? (compléter votre document réponse)
15. Quelle différence remarquez-vous concernant l'illumination des LED entre les 2 types d'alimentation ? (compléter votre document réponse).

Influence de la fréquence et de la distance.

16. Indiquer sur quel(s) paramètre(s) électrique(s) agit la distance (d) entre l'aimant et la bobine (compléter votre document réponse).
17. Indiquer sur quel(s) paramètre(s) électrique(s) agit la fréquence (N) de rotation de l'aimant (compléter votre document réponse).
18. Arrêter le moteur de la platine, régler la distance (d) au minimum et observer sur l'oscilloscope la tension lorsque l'aimant est arrêté (compléter votre document réponse).
19. Faire tourner l'aimant à la main devant la bobine et indiquer ce qu'il se produit (compléter votre document réponse).
20. En déduire comment doit être le champ magnétique de l'aimant par rapport à la bobine pour qu'un courant soit créé (compléter votre document réponse).

Etude de cas N°3	SIMULER, MESURER UN COMPORTEMENT	Durée : 1 h 30
	Support : POWERBALL NEON PRO	

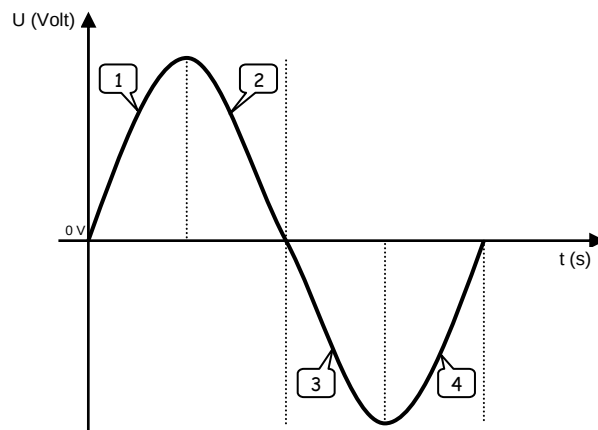
Pour aller plus loin...

L'aimant possède 3 champs magnétiques différents répartis sur sa périphérie.

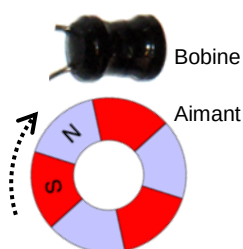
On a vu qu'une bobine ne peut créer un courant que si le champ magnétique se déplace devant elle.

Si le champ magnétique est en train de s'approcher, le courant augmente et si le champ s'éloigne il diminue.

Lorsque l'aimant fait un tour, le déplacement d'un champ magnétique devant la bobine va créer un courant alternatif qui varie de la façon suivante.

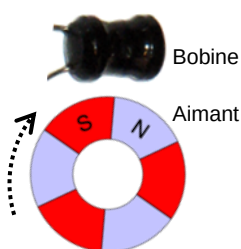


Phase 1



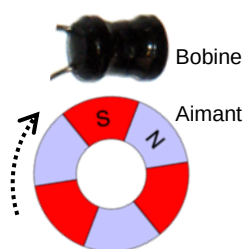
L'approche du pôle NORD induit une augmentation de la tension positive

Phase 2



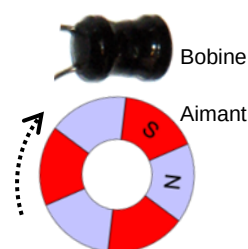
L'éloignement du pôle NORD induit une diminution de la tension positive

Phase 3



L'approche du pôle SUD induit une augmentation de la tension négative

Phase 4



L'éloignement du pôle SUD induit une diminution de la tension négative

La période de l'oscillation dépendra donc de la fréquence de rotation de l'aimant.

21. Déterminer la relation qui lie la fréquence de rotation de l'aimant (N) et la période (T) relevée sur la courbe de tension. (Attention, l'aimant possède 3 champ à 120°).
22. Pour chaque courbe relevée, calculer la fréquence de rotation à partir de la période et la comparer avec celle mesurée à l'aide du tachymètre.

AIDE :

$$T = 1 / f \quad f = 1 / T$$

Avec T: période en s,
f: fréquence en Hz (impulsion par s)
1 Hz correspond à 1 tr/s soit 60 tr/min